

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-223517

(43)公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 2 6 A

G 0 1 B 11/24

G 0 1 B 11/24

F

G 0 2 B 7/34

G 0 3 F 7/20

5 2 1

7/28

G 0 2 B 7/11

C

G 0 3 B 13/36

J

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-33283

(22)出願日

平成9年(1997) 1月31日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 福井 達雄

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(72)発明者 菅谷 綾子

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(72)発明者 中川 正弘

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

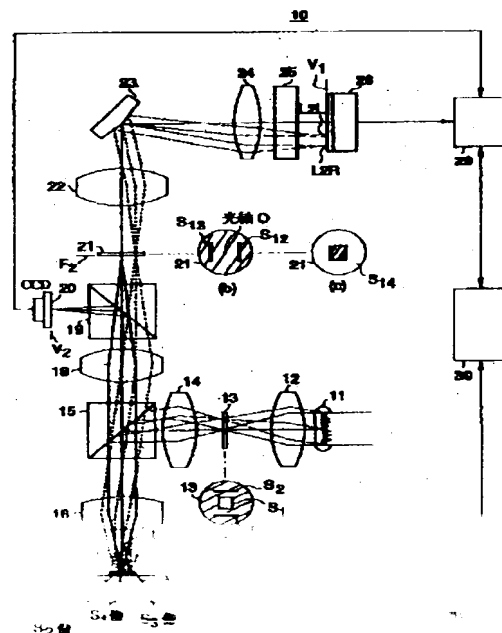
(74)代理人 弁理士 宮川 貞二

(54)【発明の名称】 合焦装置、それを備えた観察装置及びその観察装置を備えた露光装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 合焦用像の重なり合いを防ぎ合焦精度を上げる。

【解決手段】 視野絞り13と、視野絞りを照明する光源11と、照明された視野絞りの像を被検面17上に結像する照明用結像光学系、被検面上に形成された視野絞りの像を所定の検出面V1に再結像する検出光学系と、所定の基準位置に対する前記被検面の整合状態を検出するために、検出面上に再結像された視野絞りの像を光電的に検出する合焦用検出器26とを備え、視野絞りは、所定の主開口S1と副開口S2、S3とを有し、検出光学系は、被検面上に形成された主開口の像からの光束を遮光すると共に、被検面上に形成された副開口の像からの光束を通過させるために、被検面と共役な位置又はその位置近傍に配置された遮光部材21と、被検面上に形成された副開口の像からの光束を多数に分割して、検出



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 視野絞りと；前記視野絞りを照明する光源と；前記光源により照明された前記視野絞りの像を被検面上に結像する照明用結像光学系と；前記被検面上に形成された前記視野絞りの像を所定の検出面に再結像する検出光学系と；所定の基準位置に対する前記被検面の整合状態を検出するために、前記検出面上に再結像された前記視野絞りの像を光電的に検出する合焦用検出器とを備え；前記視野絞りは、所定の主開口と副開口とを有し；前記検出光学系は、

前記被検面上に形成された前記主開口の像からの光束を遮光すると共に、前記被検面上に形成された前記副開口の像からの光束を通過させるために、前記被検面と共役な位置又はその位置近傍に配置された遮光部材と；前記被検面上に形成された前記副開口の像からの光束を複数に分割して、該分割された光束を前記合焦用検出器に導く光束分割部材とを有する；合焦装置。

【請求項2】 前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束を集光して、前記各開口の中間像を形成する対物光学系と；前記中間像からの光束を集光して前記中間像を前記検出面に再結像するリレー光学系とを有し；前記遮光部材は、前記中間像が形成される位置又はその近傍に設けられ；前記光束分割部材は、前記リレー光学系中に設けられる；請求項1に記載の合焦装置。

【請求項3】 前記検出光学系は、前記光分割部材と前記合焦用検出器との間に配置され、前記光束分割部材の分割方向とはほぼ直行する方向に屈折力を持つ円柱光学系をさらに備える；請求項1に記載の合焦装置。

【請求項4】 視野絞りと；前記視野絞りを照明する光源と；前記光源により照明された前記視野絞りの像を被検面上に結像する照明用結像光学系と；前記被検面上に形成された前記視野絞りの像を所定の検出面に再結像する検出光学系と；所定の基準位置に対する前記被検面の整合状態を検出するために、前記検出面上に再結像された前記視野絞りの像を光電的に検出する合焦用検出器とを備え；前記視野絞りは、所定の主開口と副開口とを有し；前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束をそれぞれ複数に分割して、該分割された光束を前記検出面に導く光束分割部材と；前記光束分割部材と前記検出器との間に配置されて、前記光束分割部材の分割方向とはほぼ直交する方向に屈折力を持つ円柱光学系とを有する；合焦装置。

【請求項5】 前記検出光学系は、

前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束をそれぞれ複数に分割して、該分割された光束を前記検出面に導く光束分割部材と；前記光束分割部材と前記検出器との間に配置されて、前記光束分割部材の分割方向とはほぼ直交する方向に屈折力を持つ円柱光学系とを有する；合焦装置。

10

【請求項6】 前記検出光学系は、

前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束を集光して、前記各開口の中間像を形成する対物光学系と；該対物光学系により形成された前記主開口の中間像及び前記副開口の中間像のいずれか一方からの光束を前記合焦用検出器へ導く光束選択部材と；該光束選択部材によって選択された光束を集光して前記各開口の中間像の一方の像を前記検出面に再結像するリレー光学系とをさらに備える；請求項4に記載の合焦装置。

【請求項7】 前記光束分割部材は、反射型プリズム又は色消しプリズムで構成される；請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の合焦装置。

【請求項8】 前記光束分割部材により前記検出面上に分割形成される複数の副開口像同士の間隔に関する前記合焦用検出器からの出力に基づいて、前記被検面をその法線方向に移動させて、前記被検面の位置を調整する制御系をさらに備える；請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の合焦装置。

20

【請求項9】 請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の合焦装置と；前記被検面と前記各開口の中間像との間に配置されたビームスプリッタと；該ビームスプリッタにより分割された光路中に配置されると共に、前記被検面と共役な位置又はその近傍に配置された観察用検出器とを備え；前記照明用結像光学系は、前記視野絞りの主開口の像を前記被検面上の観察用マークに向けて結像することにより、前記主開口の像にて前記観察用マークを照明し；前記観察用検出器は、前記観察用マークの像を光電検出する；観察装置。

30

【請求項10】 請求項9に記載の観察装置と；所定のパターンが形成されたレチクルを感光性基板に露光するために前記レチクルを照明する露光用照明系とを備え；前記観察装置は、前記観察用マークとしての前記感光性基板上に形成されたアライメントマークの像を前記観察用検出器にて光電検出することにより、前記感光性基板の位置を検出するように構成された；露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等の被検基板上のパターン等を検出する際に自動的に合焦状態を得るための合焦装置、それを備えた観察装置及びその観察装置を備えた露光装置に関し、特に光束分割部材を備えた合焦装置、それを備えた観察装置及びその観察装置を備えた露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体ウエハ等の被検基板上のパターン等を検出する際に自動的に合焦状態を得るための合焦装置、それを備えた観察装置及びその観察装置を備えた露光装置に関する。

40

【発明の概要】本発明は、半導体ウエハ等の被検基板上のパターン等を検出する際に自動的に合焦状態を得るための合焦装置、それを備えた観察装置及びその観察装置を備えた露光装置に関する。

50

ら2光束間の距離を測定することで合焦点位置に関する情報を得ていた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来技術においては、観察物体の合焦の精度を上げるためには、観察用の照野からの反射光束と合焦用照野からの反射光束とを近接させる必要があるが、その為にこれら2光束同士が互いに重なり合い干渉して正確な合焦動作がかえって困難となるためこれを避けて、観察用光束と合焦用光束とが異なる光路を通るように構成し、合焦用の光束のみを2光束に分割して合焦動作に用いている。しかし、この手法を実行するためには観察用照野を照明する光源系と合焦用照野を照明する光源系との独立した2光源系を必要とすることから、装置が複雑かつ大型化しコストがかかるという欠点があった。又、合焦用光源に可視光のような広帯域波長光を用い且つ2光束分割の際に光透過型の瞳分割プリズムを採用しているので、この瞳分割プリズムで分割された合焦検出光束に色分散が発生し、被検面の分光反射率の変動による合焦検出誤差を生じやすいという問題点があった。

【0004】そこで本発明は、単一の光源使用により装置の大型化及び高コスト化を防ぎ、高い合焦精度を持つ合焦装置、それを備えた観察装置及びその観察装置を備えた露光装置を提供することを主目的とする。

【0005】また、本発明は、光束分割の際の色分散等による合焦誤差をなくして広帯域波長光の使用を可能とし、合焦用光束像の不必要な重なり合いを回避して合焦精度を上げた合焦装置、それを備えた観察装置及びそのような観察装置を備えた露光装置を提供することを副次的な目的としている。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明に係る合焦装置は、図1に示すように、視野絞り13と；前記視野絞りを照明する光源11と；前記光源により照明された前記視野絞りの像を被検面17(F1)上に結像する照明用結像光学系14、16と；前記被検面上に形成された前記視野絞りの像を所定の検出面V1に再結像する検出光学系と；所定の基準位置に対する前記被検面の整合状態を検出するために、前記検出面上に再結像された前記視野絞りの像を光電的に検出する合焦用検出器26とを備え；前記視野絞りは、所定の主開口S1と副開口S2、S3とを有し；前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記主開口の像からの光束を遮光すると共に、前記被検面上に形成された前記副開口の像からの光束を通過させるた

る。前記被検面上に形成された前記主開口の像の位置と前記被検面上に形成された前記副開口の像の位置とを比較して、前記被検面の整合状態を検出する。

前記被検面上に形成された前記主開口の像の位置と前記被検面上に形成された前記副開口の像の位置とを比較して、前記被検面の整合状態を検出する。

前記被検面上に形成された前記主開口の像の位置と前記被検面上に形成された前記副開口の像の位置とを比較して、前記被検面の整合状態を検出する。

【0007】請求項2に記載の発明に係る合焦装置は、請求項1に記載の合焦装置において、前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束を集光して、前記各開口の中間像を形成する対物光学系16、18と；前記中間像からの光束を集光して前記中間像を前記検出面に再結像するリレー光学系22、24とを有し；前記遮光部材は、前記中間像が形成される位置又はその近傍に設けられ；前記光束分割部材は、前記リレー光学系中に設けられる。

10 【0008】このように構成すると、主開口の像からの光束を遮光し、副開口の像からの光束を選択的に通過させる遮光部材を備えるので、主開口からの光と副開口からの光が重なり合わない。

【0009】請求項3に記載の発明に係る合焦装置は、請求項1の発明において、前記検出光学系は、前記光束分割部材と前記合焦用検出器との間に配置され、前記光束分割部材の分割方向とほぼ直交する方向に屈折力を持つ円柱光学系をさらに備える。

20 【0010】このように構成すると、光源の像を光束分割部材の分割方向と直交する方向に結像する円柱光学系が、検出面V1上に結像される像を光束分割部材の分割方向と直交する方向に圧縮するので、被検面からの合焦用光束強度を平均化できる。

【0011】請求項4に記載の発明は、図8の装置400として示されるように、視野絞り413と；前記視野絞りを照明する光源411と；前記光源により照明された前記視野絞りの像を被検面上に結像する照明用結像光学系414、416と；前記被検面上に形成された前記視野絞りの像を所定の検出面に再結像する検出光学系416、418、422、424と；所定の基準位置に対する前記被検面の整合状態を検出するために、前記検出面V1上に再結像された前記視野絞りの像を光電的に検出する合焦用検出器426とを備え；前記視野絞りは、所定の主開口S41と副開口S42、S43とを有し；前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束をそれぞれ複数に分割して、該分割された光束を前記検出面に導く光束分割部材423Aと；前記光束分割部材と前記検出器との間に配置されて、前記光束分割部材の分割方向とほぼ直交する方向に屈折力を持つ円柱光学系425とを有する。

30 【0012】このように構成すると、主開口S1を通過する光束により照明される領域が比較的小さい場合に対処できるし、光源の像を光束分割部材の分割方向と直交する方向に結像する円柱光学系が、検出面V1上に結像する光源の像を光束分割部材の分割方向と直交する方向に圧縮するので、被検面からの合焦用光束強度を平均化できる。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項1の発明において、前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像のい

40 前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像の位置と前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像の位置とを比較して、前記被検面の整合状態を検出する。

ずれか一方からの光束を前記合焦用検出器へ導く光束選択部材421をさらに備える。

【0014】請求項6に記載の合焦装置は、請求項4に記載の装置において、前記検出光学系は、前記被検面上に形成された前記視野絞りの主開口及び副開口の像からの光束を集光して、前記各開口の中間像を形成する対物光学系と；該対物光学系により形成された前記主開口の中間像及び前記副開口の中間像からのいずれか一方からの光束を前記合焦用検出器へ導く光束選択部材と；該光束選択部材によって選択された光束を集光して前記各開口の中間像の一方の像を前記検出面に再結像するリレー光学系とを更に備える。

【0015】このように構成すると、いずれか一方の開口の像からの光束を選択的に通過させる光束選択部材を備えるので、主開口と副開口の像からの光束が分離され、重なり合わない。

【0016】請求項7に記載の合焦装置は、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の装置において、前記光束分割部材は、反射型プリズム又は色消しプリズムで構成される。

【0017】このように構成すると、光束分割部材が、反射型プリズム又は色消しプリズムであるので、広帯域波長光を用いても、光束を分割した際に光の分散が生じない。

【0018】請求項8に記載の合焦装置は、請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の装置において、前記光束分割部材により前記検出面上に分割形成される複数の副開口像同士の間隔に関する前記合焦用検出器からの出力に基づいて、前記被検面をその法線方向に移動させて、前記被検面の位置を調整する制御系をさらに備える。

【0019】このように構成すると、制御系を備えるので、副開口の像同士の間隔に基づいて、被検面の焦点合わせを行うことができる。

【0020】請求項9に記載の観察装置は、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の合焦装置と；前記被検面と前記各開口の中間像との間に配置されたビームスプリッタと；該ビームスプリッタにより分割された光路中に配置されると共に、前記被検面と共役な位置又はその近傍に配置された観察用検出器とを備え；前記照明用結像光学系は、前記視野絞りの主開口の像を前記被検面上の観察用マークに向けて結像することにより、前記主開口の像にて前記観察用マークを照明し；前記観察用検出器は、前記観察用マークの像を光電検出する。

【0021】このように構成すると、前記の合焦装置を備えるので、開口の像からの光束が分離され、重なり合

する露光用照明系とを備え；前記観察装置は、前記観察用マークとしての前記感光性基板上に形成されたアライメントマークの像を前記観察用検出器にて光電検出することにより、前記感光性基板の位置を検出するように構成されている。

【0023】このように構成すると、前記の観察装置を備えるので、基板のアライメントの際に正確な合焦ができ、ひいては正確なアライメントが実行でき、高精度の露光ができる。

10 【0024】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、各国において互いに同一あるいは相当する部材には同一または下2桁が同一な符号を付し、重複した説明は省略する。

【0025】図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。合焦装置10において、光源11は所定の広帯域波長の光束を発する光源であり、単一光源として観察用及び合焦用の動作に共用される。

20 【0026】光源11の光路上にコンデンサレンズ12、図1中の(a)に示すような主開口S1及び副開口S2、S3を有する視野絞り13、照明リレーレンズ14、及びビームスプリッタ15がこの順に配置され、照明リレーレンズ14を介した光源11からの光がビームスプリッタ15において反射される方向、図1ではビームスプリッタ15から下方に進む光路上には、第1対物レンズ16、及びウエハ17を載置するためのステージ27が配置されている。

30 【0027】ウエハ17の表面は本発明に基づく基準面としての第1の面F1に一致するように置かれ、このときウエハ17の表面（基準面F1）は、視野絞り13と共役の位置にある。ウエハ17上には不図示の観察用マークとしての位置検出用アライメントマークが形成されている。

【0028】以下においては、基準面（予定焦点面）F1とウエハ17の表面とが合致しているものとして説明する。

40 【0029】尚、視野絞り13の主開口S1は正方形に形成され、視野絞り13の中央部に配置されており、その中心がコンデンサレンズ12乃至照明リレーレンズ14の光軸とはば一致するように光路中に挿入されている。副開口S2、S3は細長い矩形スリットに形成され、その長手方向の辺が主開口S1の対向する2つの辺に平行で且つその近傍に、且つ両副開口が主開口に対して対称位置に配置されている。

【0030】副開口S2、S3は主開口S1の対向する2つの

図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。

図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。

図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。

図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。図1は本発明による合焦装置の第1の実施の形態を示す概略構成図である。

50 合焦の計測方向は、種々の方向に設定することが可能であるが本実施の形態では被検ウエハ面のパターンの

基準線方向(x方向又はy方向)に合わせている。

【0031】次に、第1対物レンズ16の光軸に沿って、ビームスプリッタ15の反射面を透過する方向、図では1方向への光路上には、第2対物レンズ18が配置され、次いで遮光板21が、第1の面(基準面F1)にあるウエハ17の表面F1と共役な位置F2に配置され、第1のリレーレンズ22と続き、入射光束を複数の光束に分割する光束分割部材である瞳分割用反射型プリズム23(本実施の形態では2本の光束に分割)が光源11と共役な位置又はその近傍に配置される。

【0032】ここで瞳分割用反射型プリズム23は、2面が180度に近い鈍角で山型に形成されたプリズムの、その2面を反射面に仕上げた光学部材である。本実施の形態では、前記2面の交線(山の稜線)が第1リレーレンズ22の光軸と交差し、その光軸をほぼ90度横に振るように傾けて配置されている。

【0033】遮光板21の配置される位置F2は本発明に基づく第2の面の位置に相当する。第2対物レンズ22を介して瞳分割用反射型プリズム23に入射した光束は、ここで図中右方へ分割反射され、この右方への光路上には、瞳分割用反射型プリズム23に続いて第2のリレーレンズ24、円柱光学系である円柱レンズ(シリンダリカルレンズ)25、及びAFセンサ26が順次配置される。

【0034】ここで円柱光学系とは、前後の面が、互いに平行な母線を有する円柱面であるレンズである。前後の面の一方が平面であってもよい。この場合、具体的には円柱面の母線と直角方向には屈折力があるが母線方向の屈折力はゼロである。本実施の形態では、円柱レンズ25はその母線が本合焦光学系の計測方向にほぼ一致するように配置される。またここでは、円柱光学系は、直交する2方向で屈折力(度)が異なるレンズ、トーリックレンズを含む概念とする。

【0035】AFセンサ26は、第2の面F2と共役又はその近傍の位置にある第1の撮像面V1の位置に配置され、その撮像面上に結像される像の位置関係を検出して合焦(オートフォーカス(AF))用信号を発信する。

【0036】又、第1の面F1と第2の面F2との中間、詳しくは第2対物レンズ18と遮光板21との中間にビームスプリッタ19が配置され、第1の面F1と第2の面F2とを連結する光路はビームスプリッタ19によって反射方向、図中では左方向へ分岐され、その方向の光路上、第1の面F1と共役の位置、第2の撮像面V2に像検出読み取り用の撮像素子20、例えばCCD撮像素子が配置される。

駆動装置28及び信号処理装置29には制御部30が接続されて

いる。

【0038】尚、以上の構成において、視野絞り13から第1の面F1に相当するウエハ17表面までの間の光学構成要素によって、本発明に基づく照明用結像光学系が形成されている。又、第1の面F1に相当するウエハ17から第2の面F2に相当する遮光板21までの間の光学構成要素によって、本発明に基づく対物結像光学系が形成されている。第2の面F2又はその近傍に位置する遮光板21から第1の撮像面V1に相当するAFセンサ26までの間の光学構成要素によって、本発明に基づくリレー光学系が形成されている。

【0039】ウエハ17からAFセンサ26までの間の光学構成要素によって本発明に基づく検出光学系が形成されている。

【0040】以下、図1を参照して上記の構成における合焦装置10の動作を説明する。まず、光源11から射出した照明光束がコンデンサレンズ12によって集光され、主開口S1及び副開口S2、S3を有する視野絞り13を均一に照明する。視野絞り13の主開口S1及び副開口S2、S3を通過した光束は、照明リレーレンズ14によってコリメートされ、ビームスプリッタ15でその反射方向、図中下方向へ分岐される。その分岐された光束は、第1対物レンズ16によって集光され、ステージ27上に載せたウエハ17の表面に垂直に照射される。

【0041】ウエハ17の表面は、視野絞り13と共役な位置にあるので、主開口S1及び副開口S2、S3の像は、照明用結像光学系の照明リレーレンズ14及び第1対物レンズ16を介して、第1の面(基準面)F1にあるウエハ17の表面に結像される。その際、主開口S1の像はウエハ17表面の位置検出用の不図示のウエハマーク(アライメントマーク)を照明し、副開口S2及びS3の像はウエハマークの近傍を照明する。ステージ27にはステージ駆動装置28が接続されて、ステージ27、したがってウエハ17の位置の移動及び調整を行う。

【0042】ここで、ウエハ17の表面に結像された主開口S1の像からの反射光束をL1、副開口S2の像からの光束をL2、副開口S3の像からの光束をL3とする。これらの光束L1、L2、及びL3は第1対物レンズ16によってコリメートされ、ビームスプリッタ15を透過し、第2対物レンズ18によって再び集光され、ビームスプリッタ19によって透過及び反射分岐される。

【0043】反射分岐された光束のうち光束L1は撮像素子20に結像され、光束L2、L3は撮像素子20の近傍に結像される。

【0044】一方、ビームスプリッタ19において透過

分岐された光束L1、L2、L3は、2つの対物レンズ16、18の結像作用によって、ウエハ17表面と共役またはその近傍の第2の面F2の位置に設けられた遮光板21にS1、S2、S3の像を再結像する。

【0045】すなわち、遮光板21上には、2つの対物レンズ(16、18)によってウエハ17の表面上に形成された主開口S1及び副開口(S2、S3)の像の中間像(空間像)が形成される。

【0046】図1中の(b)に光軸方向から見た遮光板21の形態を示す。遮光板21には光軸Oに対して対称な位置に2個のスリット状の光束通過部S12、S13が副開口S2、S3に対応するように設けられており、図2に示すようにウエハ表面において結像反射された光束L1、L2、L3のうち光束L1は遮光され、光束L2、L3のみがS12及びS13をそれぞれ介して通過できるように構成されている。尚、遮光板21は図1中の(c)に示す形態も考えられる。即ち、光束L1が遮光板21に入射する(図中斜線で示す)範囲のみが遮光され、その周囲の部分全ての領域S14が光束通過部として構成されていてもよい。

【0047】遮光板21を通過した光束L2、L3は第1のリレーレンズ22によってコリメートされた後、瞳分割用反射型プリズム23上に光源11の像を結像する。更に、光束L2、L3は瞳分割用反射型プリズム23によってそれぞれ2個の光束に分割されると共に図中で右方へ反射され、第2のリレーレンズ24により再び集光される。そして、円柱レンズ25を介して、AFセンサ26上に光束L2及びL3による副開口S2及びS3の像を結像する。

【0048】これらの結像を詳しく説明すると、図3に示すようにAFセンサ26上で計測方向(図3の左右方向、図1では光軸を挟んだ副開口S2、S3のスリット長手に直角な方向)に関して、S2の2分割像であるL2L、L2R及びS3の2分割像であるL3L、L3Rの計4個の像が結像される。又、AFセンサ26の計測方向に対して直角の非計測方向に関しては、又は反射型プリズム23の光分割方向と直交する方向に関しては、円柱レンズ25が屈折力を持つためL2、L3の光束はAFセンサ26上の非計測方向に関して4つの光源像を結像する。

【0049】この円柱レンズの作用によりAFセンサ26上に形成されるスリット状の4つの光の強度は、非計測方向にて平均化され、AFセンサ26は精度良く被検面の位置を検出することができる。

【0050】次に図4を参照して、本発明に基づく合焦

【0051】図4の(b)はウエハ17の表面が撮像素子20に対して合焦状態にある(すなわち対物光学系(16、18)の予定焦点面としての基準面F1と共役の位置にあるAFセンサ26の表面に対しても合焦状態にある)場合の光束L2の結像状態を示す。

【0052】分割された2光束(2分割光束)各々の結像位置中心をP1、P2としP1とP2との距離をdとする。この場合P1及びP2は図3の光束L2の2分割光束による結像L2L及びL2Rの位置中心にそれぞれ対応する。尚説明の便宜上、計測方向において光軸からL2側への向きをR、L3側への向きをLとする。

【0053】これに対して、ウエハ17の表面が合焦状態にある場合の基準位置F1(合焦位置)よりも、図1中で下方、即ち第1対物レンズ16から遠方向にある場合は、図4の(a)に示すように2分割光束各々の合焦点がAFセンサ26の結像面よりも図中で左方寄り、即ちリレーレンズ24寄りの位置となるため、AFセンサ26の結像面上での結像位置中心あるいは光量中心が上に述べたP1、P2よりも互いに近づく方向へずれた位置P1a、P2aとなる(P1aとP2aとの距離d(a)<d)。

【0054】又、反対にウエハ17の表面が合焦位置F1よりも図1中で上方、即ち第1対物レンズ16に近い方向にある場合は、図4の(c)に示すように、2分割光束による結像位置中心あるいは光量中心はP1、P2よりも互いに離れる方向へずれた位置P1c、P2cとなる(P1cとP2cとの距離d(c)>d)。

【0055】すなわち、ステージ27を図1中で上下方向に位置調整してステージ27上のウエハ17の表面を上下させることにより、2分割光束の像L2L及びL2Rが計測方向に関して互いに近づいたり離れたりする。そして、AFセンサ26が2分割光束の結像位置についての情報を検出し、この情報を含む信号がAFセンサ26から信号処理装置29に送られて処理され、結像位置間の距離が算出される。

【0056】更に、予め記憶されている合焦状態における結像位置間の距離との比較が行われ、両者の差が計算されて焦点位置情報として制御部30へ出力される。制御部30では入力情報に基づいてステージ駆動装置28を介してステージ27を上下に移動させ、図4の(b)の状態が得られるように調整すると、S2、S3の像がAFセンサ26に対して合焦すると同時に、ウエハ17上のウエハマーク像が撮像素子20に対して合焦する。

【0057】このような合焦検出方式の利点として、副開口S2、S3の非計測方向の長さを長く取ることによ

AFセンサ26上での結像の合焦状態及び合焦ずれ状態を、光束L2を例にとって示す。

## 11

7の合焦検出を行う際に、L2L及びL2Rを用いた合焦測定値とL3L及びL3Rを用いた合焦測定値との平均を取ることによって合焦位置検出精度が向上する。尚、どちらか一方の測定値を用いて合焦を行ってもよい。

【0058】ここで、本発明の遮光板21を設けることによる効果を説明する。本発明においては、光束を合焦動作に用いる際に、上記のように光路の途中に遮光板21を設け、光束のうち主開口の像からの光束L1を遮光板21によって遮光し、副開口の像からの光束L2、L3は遮光板21を通過させ、瞳分割用反射型プリズム23によって2光束に分割し、図3に示すように、AFセンサ26上にL2L、L2R及びL3L、L3Rの4個の像を結像して合焦動作に用いるようにしている。

【0059】もし、L1を遮光せずに透過させた場合、光束L1も瞳分割用反射型プリズム23によって2光束に分割されることとなり、分割2光束は、図3に仮想線で示すような像L1L、L1Rを結像する。ところが、これらのL1像は、図3に示すように、隣り合うL2及びL3の分割光束による像とAFセンサ26上で重なり合ってしまうため、L2及びL3関連の結像位置読み取りを含む正確な合焦動作を行うことが困難となる。

【0060】この対策として、光束L1の結像と光束L2、L3の結像とがAFセンサ上で重ならないように、図1中の(a)に示した主開口S1と副開口S2、S3との間隔を広く取ることにより、遮光板21を配置すべき第2の面上での光束L1とL2、L3との結像位置の間隔を広げ、その結果として、AFセンサ26上での結像の重なりを防ぐことが考えられる。しかしこの手法では光束間の間隔を広くとる必要から大きな視野を確保しなければならず、そのためには光学系はより複雑なものとなり、又AFセンサも大型化する必要があり、結果的にコスト高になるという問題が生じ、装置の簡単化小型化コスト低減を目的とする単一光源方式の利点が相殺されるおそれがある。本発明においては、遮光板21を設けることによって、これらの問題が解決された。

【0061】次に、従来技術の装置では瞳分割を行う際に透過型プリズムを用いているため、広帯域波長の光源を用いた場合に光束中の波長の差から瞳分割用プリズムにおいて色分散を生じ合焦精度が低下するという欠点があったが、本発明においては、光束を反射することにより分割する瞳分割用反射プリズム23を採用しているためAFセンサ26上で分散が発生しない。

【0062】瞳分割用の透過型プリズムと反射型プリズムとの色分散に関する比較について図5及び図6を用い

て説明する。図5は、透過型プリズムを用いた場合の光束の進行方向を示す。図6は、反射型プリズムを用いた場合の光束の進行方向を示す。図5に示すように、透過型プリズムを用いた場合、光束の進行方向が波長によって異なる。一方、反射型プリズムを用いると、図6に

## 12

示したように反射光は波長と無関係に同一方向に進行するのでAFセンサ26の結像面において2光束分割による色収差の発生を避けることができ、誤検出が防止される。

【0063】よって、ウエハ17を照明する光源11として白色光のような広帯域波長光を用いることができる。この白色光を用いることの利点としては、光源11に単色光を用いた場合に見られるウエハ17上でのレジスト内部の、入射光とウエハからの反射光との干渉現象による検出信号の乱れを回避できることが挙げられる。よってウエハの表面形態によらず正確な焦点位置を検出できる。

【0064】以上により本発明においては、ウエハの反射率ムラによる合焦検出誤差発生を防ぐために、副開口の長スリットの非計測方向圧縮方式及び瞳分割方式を同時に用いた場合でも、遮光板21を設けることによって、遮光板21がなければ発生するAFセンサ26上での光束L1の結像と光束L2、L3の結像との重なりを回避することができるため、光学系やAFセンサを小型化できる。

【0065】更に、瞳分割方式において瞳分割用反射型プリズム23を用いることにより、光源11に白色光を用いても2光束分割時における色収差の発生を避けることができ、合焦位置情報に関する検出精度が向上する。

【0066】又、ウエハマークを照射するための観察用の照明系と合焦用開口像をウエハ17上に投影するための合焦用の照明系とにおいて同一の単一光源を共用するように構成したため、光学系を簡素化できるので、これらの観察用と合焦用とにそれぞれ別個の光源を用いる従来技術の装置に比べて簡単、小型でコストを低減できる。

【0067】したがって、本発明をステッパ露光装置におけるウエハ位置合わせ装置の合焦動作に応用することにより、鮮明なウエハマーク像を撮像検出することが可能になり、ウエハの高精度な位置検出及び位置決めが可能となる。

【0068】以上のように本装置は、露光装置に装着される基板アライメント装置、ウエハ上でのパターン重ね合わせ状態測定装置、被検基板上のマーク観察用の顕微鏡装置等に適用して特に好適である。

【0069】次に図7を参照して、本発明の実施例を説明する。この実施例では、合焦装置10（撮像素子によるウエハマーク位置検出装置を含む）がステッパ露光装置100用のウエハアライメント装置10Aとして組み込まれている。図中、ウエハアライメント装置10Aの構成要素として光源11、制御部12及び図1の合焦型

撮像装置13が示されている。図7に示すように、投影レタスクリーン14が示されている。

【0070】本実施例においては、合焦装置10Aは図

1を参照して説明したように、主開口S1を介した光束によりウエハ上のウエハマーク17Aが照明され、このウエハマーク17Aの像が撮像素子20の面上に結像される。一方、副開口S2、S3を介した光束はウエハ17を照明し、その反射光束が途中で2分割されてAFセンサ26上に副開口1の像を結像する。そして、このAFセンサ26上の副開口1の像を利用して合焦動作が行われ、ウエハ17上のウエハマーク17Aの像が撮像素子20に対して合焦する。

【0071】ウエハマーク17Aが合焦すると、ステップ露光装置100の動作は合焦段階から露光段階に移り、レチクル101上の不図示のパターンが不図示の露光動作用照明系によって投影レンズ102を介してウエハ17上に結像露光される。

【0072】次に図8に、本発明の第2の実施の形態を示す。この実施の形態は、本発明をステップ露光装置による重ね合わせ露光の際の下地と上地の重ね合わせのズレ状態を測定する重ね合わせ測定装置200に応用したものである。

【0073】図中、重ね合わせ測定装置200は、ウエハ17のアライメントを行うための合焦装置付きアライメントマーク位置検出系300と、下地と上地との重ね合わせのズレ状態を測定するための合焦装置付き重ね合わせ状態測定系400とから構成される。

【0074】前述の図1に示した合焦装置10においては瞳分割に瞳分割用反射型プリズム23を用いたが、図8の第2の実施の形態の位置検出系300では、反射型プリズムの代わりに、瞳分割用色消しプリズム23Aを瞳分割用に採用している。こうにすることによって、反射型プリズム23の場合と同様に色分散を発生させることなく光束L2、L3を2分割して、かつ透過することにより2分割するので、直進光路を保持した配置が可能である。

【0075】ここで、色消しプリズムとは、色収差が無い又は無視し得る程に低減された透過型プリズムであり、例えば異なる屈折率を有する光学ガラスで形成された2個のプリズムを稜の位置を互いに逆に組み合わせて貼り合わせ、これを通る光が分散を伴わずに屈折透過するように構成したプリズム系である。

【0076】なお、図8に示した位置検出系300の光源11～第1のリレーレンズ22、第2のリレーレンズ24～制御部30の各構成要素は図1の実施の形態の構成要素と同様であるので、説明を省略する。

【0077】ここで、図8の瞳分割用色消しプリズム23Aの一例を、図9に部分拡大図を用いて示し、以下そ

う群を1対用意し、そのプリズム群同士を光軸に対して対称に配置して構成したものである。

【0079】ここで単一のプリズムを考えたときにプリズムによる光束のフレ角 $\theta$ は、プリズムの頂角を $\alpha$ 、プリズムの基準波長における屈折率を $n$ とすると、

$$\theta = (n - 1) \alpha$$

と表すことができる。

【0080】したがって、プリズムの最小ふれの位置における2個のプリズムによる合成の色分散 $d\theta$ は、プリズム1の光学ガラスの短波長に対する屈折率と長波長に対する屈折率との差、すなわち分散を $d n_1$ 、プリズム1の頂角を $\alpha_1$ 、プリズム2の光学ガラスの短波長に対する屈折率と長波長に対する屈折率との差、すなわち分散を $d n_2$ 、プリズム2の頂角を $\alpha_2$ とすれば、

$$d\theta = \alpha_1 d n_1 - \alpha_2 d n_2$$

と表すことができる。

【0081】そこで、 $d\theta = 0$  ( $\alpha_1 d n_1 = \alpha_2 d n_2$ ) の関係を満足する頂角及びガラス材料を選択し、図9に示すように2個のプリズムからなるプリズム群1対、計4個のプリズムから構成される瞳分割用色消しプリズム23Aを形成配置する。ここで、 $\alpha_1 d n_1 = \alpha_2 d n_2$  の関係とはプリズム1の屈折力と分散との積がプリズム2の屈折力と分散との積に等しいことを表している。

【0082】このように構成した結果、2分割された透過光の波長による射出方向の分散(ばらけ)を防ぐことができ、AFセンサ26の結像面において光束2分割における色収差の発生を避けられるので、正確な焦点位置が検出できる。したがって、合焦した鮮明なウエハマーク41が検出できるので、ウエハマークの位置検出精度が向上する。そして、位置検出したウエハ17を、ステージを駆動することにより水平方向に移動させることで、重ね合わせ状態測定系400の計測領域にウエハ17上の重ね合わせパターンを正確に送り込むことが可能となる。

【0083】次に図8中の重ね合わせ状態測定系400について説明する。重ね合わせ状態測定系400は光源411～第1対物レンズ416、第2対物レンズ418～撮像素子420、第1のリレーレンズ422、第2のリレーレンズ424～AFセンサ426、ステージ駆動装置428～制御部430の構成要素からなり、これらの構成要素は、それぞれ図1に示す第1の実施の形態の光源11～第1対物レンズ16、第2対物レンズ18～撮像素子20、第1のリレーレンズ22、第2のリレーレンズ24～AFセンサ26、ステージ駆動装置28～制御部30に対応している。

【0084】また、瞳分割用色消しプリズム1、位置検出系300の構成要素は、図10に示すように、図8の構成要素と対応している。

2個のプリズムを、それぞれの頂角(稜)  $\alpha_1$  と  $\alpha_2$  が互いに異なるように、互いに逆に組み合わせてなるプリズ

【0085】また、光源411から射出した計測領域被照の照明光束はフンデンサレンズ412によって集光され



## 15

視野絞り413を均一に照明する。視野絞り413は図8の(d)に示すように正方形の主開口S41を挟んでスリット状の副開口S42、S43が、スリットの長手方向に一直線1にシリーズに配列されている。

【0086】視野絞り413を通過した光束は照明リレーレンズ414によってコリメートされ、ビームスプリッタ415により反射分岐される。更に、第1対物レンズ416によって集光され、ウエハ17を垂直に照射する。ここで視野絞り413とウエハ17とは共役な位置にあるため、主開口S41及び副開口S42、S43の像は照明リレーレンズ414、対物レンズ416を介してウエハ17上に結像される。

【0087】主開口S41の像はウエハ17上の重ね合わせ測定用マーク42を照射しており、副開口S42、S43の像はウエハ17上の重ね合わせ測定用マーク42の傍を照射している。ここで、主開口S41の像からの反射光をL41、副開口S42の像からの反射光をL42、副開口S43の像からの反射光をL43とする。この時、ウエハ17表面から反射する光束L41、L42、L43は第1対物レンズ416によってコリメートされ、ビームスプリッタ415を透過し、第2対物レン

ズ418によって再び集光される。

【0088】そして、ビームスプリッタ419を透過分岐する光束はウエハ17と共役な位置、すなわち第2の面421(F2)において図8の(e)にL41、L42、L43として破線で示すようにS41、S42、S43の像を再結像する。

【0089】又、ビームスプリッタ419によって反射分岐される光束は撮像素子420の面、すなわち第2の撮像面V2に視野絞りの開口の像を結像する。このうち光束L41による結像については、図1の実施の形態の合焦装置10の場合と同様であり、撮像素子420において光束L41によってウエハ17上で照明された重ね合わせ測定用マーク42の像が結像検出され、下地と上地との重ね合わせのズレが測定される。

【0090】更に第1のリレーレンズ422、瞳分割用色消しプリズム423A、第2のリレーレンズ424、円柱レンズ425を介してAFセンサ426上の2箇所に、図8の(f)に示すように、光束L41、L42、L43のそれぞれ2分割光束による像(L41L、L42L、L43L及びL41R、L42R、L43R)を、計測方向に関して結像する。又、非計測方向に関しては円柱レンズ425が屈折力を持ち、L41、L42、L43の光束はAFセンサ426上に重ねられて光源像を結像する。測定系400における合焦動作に関する詳細については図1の第1の実施の形態と同様である。

## 16

ズ416の有効視野には未使用区域がまだ十分に存在することになる。したがって、合焦用の副開口S42、S43を合焦検出の非計測方向に直線1に直列に並べて配置することが可能になる。図8の(d)はその例を示す。そして、このように配置することにより、測定用マーク照明反射の平均化のために必要な合焦用開口投影区域を大きく取って平均化効果を高めることが可能となる。なお、この非計測方向に並べて配置した主開口S41及び副開口S42、S43を更に非計測方向に一つながりの長いスリット状の開口としてもよい。

【0092】又、図8に示す重ね合わせ測定系400においては視野絞り413の主開口S41及び副開口S42、S43の像が光束L41及びL42、L43によって再結像される、ウエハ17と共役な位置にある第2の面421(F2)、に遮光板を設けていないが、別の実施例として、図10に示すように、光束L42、L43を遮光し光束L41のみを透過するような開口を有する遮光板421Aをこの第2の面の位置に挿脱自在に配置できるように構成した光束選択部材である遮光板421A及びそれを挿脱する挿脱装置431を設けると、重ね合わせ測定系400において合焦検出の際、上記したような光束L41、L42、L43による像が重ね合わされた合焦用パターンの間隔をAFセンサ426上で計測するほかに、光束L41による像のみの間隔を計測して合焦検出を行うことも可能となる。これによって、マークから離れた位置での合焦検出を行う場合は、L41、L42、L43によって反射率ムラを平均化することで合焦検出精度を向上させ、マーク近傍における位置での合焦検出には位置合わせに真に必要な重ね合わせ測定用マーク42に直接に合焦用開口光束を照射できるので、合焦検出の精度が向上する。

【0093】図8の第2の実施の形態では、透過型の色消しプリズム23A、423Aを用いたが、もちろん図1の実施の形態のように、反射型色消しプリズム23を用いてもよく、逆に図1の第1の実施の形態において、図8、図9に示す透過型色消しプリズムを用いてもよい。

【0094】なお、以上の実施の形態においては、記述を簡単にするために、合焦装置における合焦検出の計測方向をウエハ面のパターンの基準線方向(x方向又はy方向)に合わせることを説明したが、合焦状態の検出精度を向上させるために、計測方向をウエハパターンの基準線に対してある角度を持たせて、例えば45度傾斜させて設定することも可能である。この場合の視野絞り13の開口の配置例を図11に示す。

【0095】図11及び図9の(a)に示す装置では、位置検出

検出装置10の計測領域が、主開口S41を小さく形成することができるので、第1対物レン

ズ416の視野に、主開口S41の像が重なり、位置検出装置10の計測領域が、主開口S41を小さく形成することができるので、第1対物レン

除去した構成としても良い。

【0096】例えば、図1に示す装置及び図8の位置検出装置10または300を図12に示す構成としても良い。図12に示す如き装置では、対物光学系(16、18)により形成される像位置(基準面F1と光学的に共役な位置F2)に検出面が位置するようにAFセンサ26が配置され、このAFセンサ26の検出面の近傍(基準面F1と光学的に共役な位置F2の近傍)の位置に遮光板21が配置されている。また、第1対物レンズ16からの光束を分岐して観察用の撮像素子20へ導くためのビームスプリッタ19は、ビームスプリッタ15と第2対物レンズ18との間に配置され、そのビームスプリッタ19により分岐された観察用の光束を集光して被検面の像を形成する第3の対物レンズとしての結像レンズ18Aは、ビームスプリッタ19と観察用の撮像素子20との間に配置されている。色消しプリズムとしての光分割プリズム23Aは、ビームスプリッタ19と第2対物レンズ18との間に配置され、円柱レンズ25は、光分割プリズム23AとAFセンサ26との間に配置されている。なお、光分割プリズム23Aは、第2対物レンズ18とAFセンサ26との間に配置されても良く、さらには、反射型の光分割プリズムで構成されても良い。

【0097】以上の構成によって、AFセンサ26は、被検物17の表面(被検面)に形成される視野絞りの像(開口の像)からの光束を、第1対物レンズ16、2つのビームスプリッタ(15、19)、光分割プリズム23A、第2対物レンズ18、円柱レンズ25及び遮光板21を介して受光する。これによって、AFセンサ26は、被検物17の所定の基準位置F1に対する被検物17の表面の整合状態を高精度のもとで検出することができる。

【0098】また、観察用の撮像素子20は、被検物17の表面(被検面)に形成される視野絞りの像(開口の像)からの光束を、第1対物レンズ16、2つのビームスプリッタ(15、19)、結像レンズ18Aを介して受光する。撮像素子20は、視野絞り13の主開口によって照明された領域(観察領域)の像を光電検出することができる。

【0099】以上のように、AFセンサ26からの出力に基づいて、最終的に被検物17を保持するステージ27が第1対物レンズ16の光軸方向へ移動することにより、第1対物レンズ16の予定焦点位置(前側焦点位置又は被検物側焦点位置)としての基準位置F1と被検物17の表面の位置とを精度良く合致させることができるため、撮像素子20は、視野絞り13の主開口によって

側の対物光学系(16、18A)の予定焦点位置(前側焦点位置又は被検物側焦点位置)を意味する。

【0101】以上では、図12に基づいて、図1に示す装置10及び図8の位置検出装置300の変形例について説明したが、図12は、図8に示す重ね合わせ状態測定系400の構成も示している。

【0102】この場合、図1に示す装置10および図8の位置検出装置300の変形例の構成との差異は、被検面からの3つの光束(L41、L42、L43)を用いた平均的な合焦検出をする場合と被検面からの1つの光束L41を用いて高精度な合焦検出する場合との各合焦検出に応じて、AFセンサ426の近傍に配置されている遮光板421Aが光路に対して挿脱可能に設けられている点である。

【0103】なお、図12に示した例では、円柱レンズ25と第2対物レンズ18とを独立に設けた例を示したが、円柱レンズ25を設ける代わりに、第2対物レンズ18を構成する少なくとも1つのレンズ素子をトーリックレンズとして構成することもできる。

【0104】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、観察用及び合焦用の照明系に単一の光源を使用できるため、別個の光源及び照明系を用いる従来技術の装置に比べて装置を簡単化、小型化及び低コスト化できる。光束分割の際の色分散等による合焦誤差のない瞳分割プリズムを採用したので、広帯域波長光の使用が可能となり、単色光を用いる従来技術の装置に比べて被検物ウエハ面における入射及び反射光束間の干渉等による誤差発生を防ぎ合焦精度が向上する。合焦用光束の遮光及び透過を適宜使い分けることにより合焦用光束間の間隔を不必要に大きくしなくてよいので、装置を小型化できる。又、本発明の合焦装置の機構は、合焦位置検出系のほかステップ露光装置の重ね合わせ測定系にも広く適用して作業精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の合焦装置の概略構成図である。ここで、(a)は光軸方向に見た視野絞りの主開口及び副開口を示す図、(b)及び(c)は光軸方向に見た遮光板の開口を示す略図である。

【図2】遮光板の光軸に沿った断面図であり、光束L1、L2、L3の遮光及び通過状況を示す図である。

【図3】それぞれ2個の光束に分割された光束L2及びL3によって結像された副開口の像と、遮光板がないとした場合の主開口の像との関連を示す説明図である。

【図4】分割された光束L2のAFセンサ26上での結像と、結像素子20の検出領域との関係を示す説明図である。

10 位置検出装置  
15 第1対物レンズ  
16 第2対物レンズ  
17 被検物  
18 結像レンズ  
18A 第3対物レンズ  
19 ビームスプリッタ  
20 撮像素子  
21 遮光板  
23A 光分割プリズム  
25 円柱レンズ  
26 AFセンサ  
27 ステージ  
300 位置検出装置  
400 状態測定系  
421A 遮光板  
426 AFセンサ

は、焦点検出側の対物光学系(16、18A)の予定焦点位置(前側焦点位置又は被検物側焦点位置)及び観察

【図5】本発明の合焦装置をステップ露光装置として組み込んだステップ露光装置を示す構成図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態の概略構成図である。

【図9】色消しプリズムの部分拡大断面図である。

【図10】図8の重ね合わせ状態測定系400の、光軸方向に見た第2の面の位置に設けた光束選択装置を示す略図である。

【図11】視野絞りの主開口及び副開口の別の形状及び配置を示す略図である。

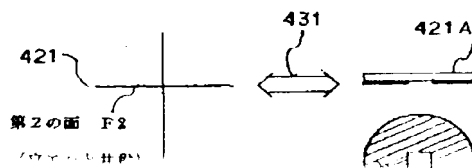
【図12】図1及び図8に示した装置の変形例の概略的構成を示す図である。

【符号の説明】

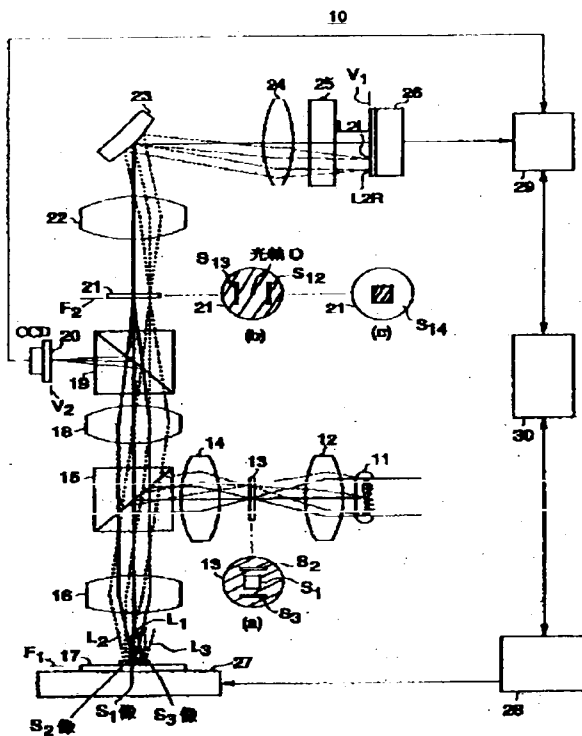
10 合焦装置  
11 光源  
12 コンデンサレンズ  
13 視野絞り  
14 照明リレーレンズ  
15、19 ビームスプリッタ  
16 第1対物レンズ  
17 ウエハ  
17A ウエハマーク  
18 第2対物レンズ  
20 撮像素子  
21 遮光板  
22 第1のリレーレンズ  
23 瞳分割用反射型プリズム  
3A 瞳分割用色消しプリズム  
24 第2のリレーレンズ  
25 円柱レンズ  
26 AFセンサ  
27 ステージ  
28 ステージ駆動装置  
29 信号処理装置  
30 制御部  
41 ウエハマーク  
42 重ね合わせ測定用マーク  
100 ステッパ露光装置  
101 投影レンズ

102 レチクル  
200 重ね合わせ測定装置  
300 合焦装置付きアライメントマーク位置検出系  
400 合焦装置付き重ね合わせ状態測定系  
411 光源  
412 コンデンサレンズ  
413 視野絞り  
414 照明リレーレンズ  
415、419 ビームスプリッタ  
416 第1対物レンズ  
418 第2対物レンズ  
420 撮像素子  
421 第2の面  
421A 遮光板  
422 第1のリレーレンズ  
423A 瞳分割用色消しプリズム  
424 第2のリレーレンズ  
425 円柱レンズ  
426 AFセンサ  
428 ステージ駆動装置  
429 信号処理装置  
430 制御部  
431 光束選択部材の挿脱装置  
F1 第1の面  
F2 第2の面  
L1 第1の面に結像された主開口S1の像からの光束  
L2、L3 第1の面に結像された副開口S2、S3の像からの光束  
L2L、L2R 光束L2から瞳分割によって得られる2分割光束によるAFセンサ表面上の結像  
L3L、L3R 光束L3から瞳分割によって得られる2分割光束によるAFセンサ表面上の結像  
S1、S41 視野絞りの主開口  
S2、S3、S42、S43 視野絞りの副開口  
S12、S13、S14 遮光板21の光束通過部  
V1 第1の撮像面  
V2 第2の撮像面

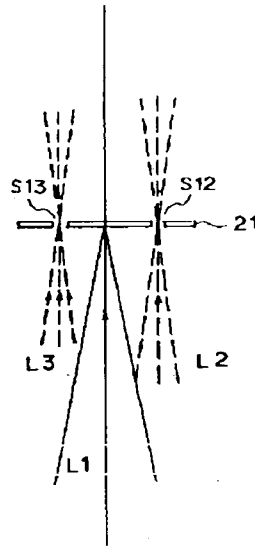
【図10】



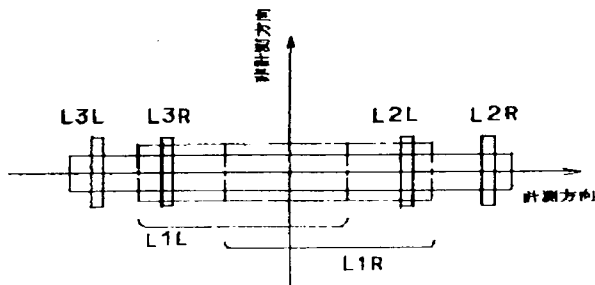
【図1】



【図2】

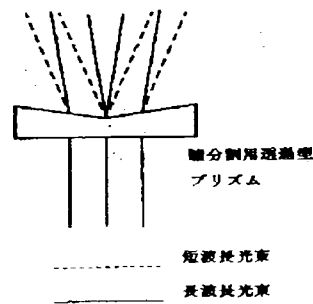


【図3】



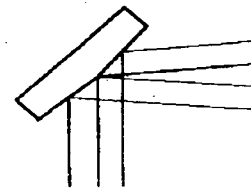
- L2L, L2R 2分割されたS2の像  
 L3L, L3R 2分割されたS3の像  
 L1L, L1R 2分割されたS1の像

【図5】



【図6】

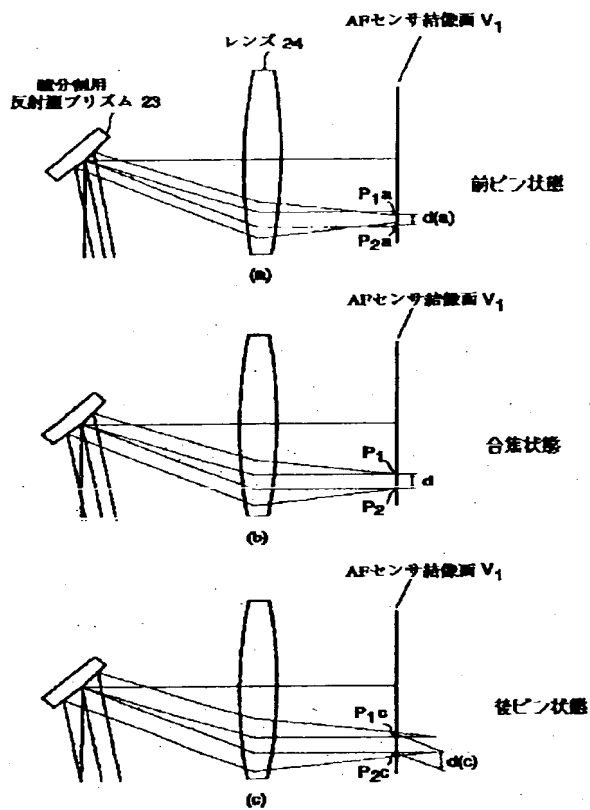
偏分割用反射型  
 プリズム



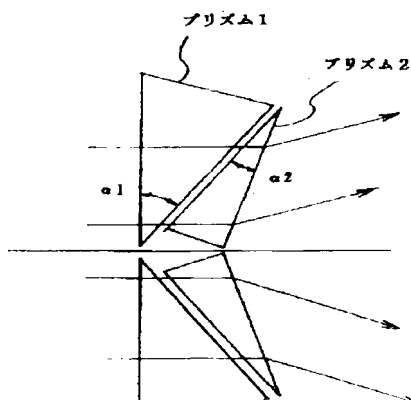
偏分割用透過型  
 プリズム

短波長光線  
 長波長光線

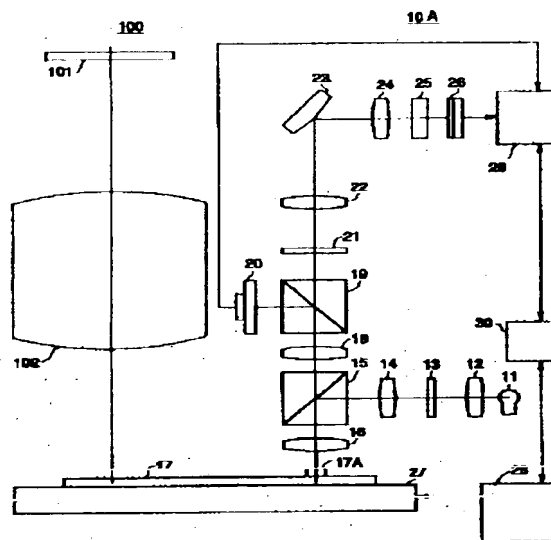
【図4】



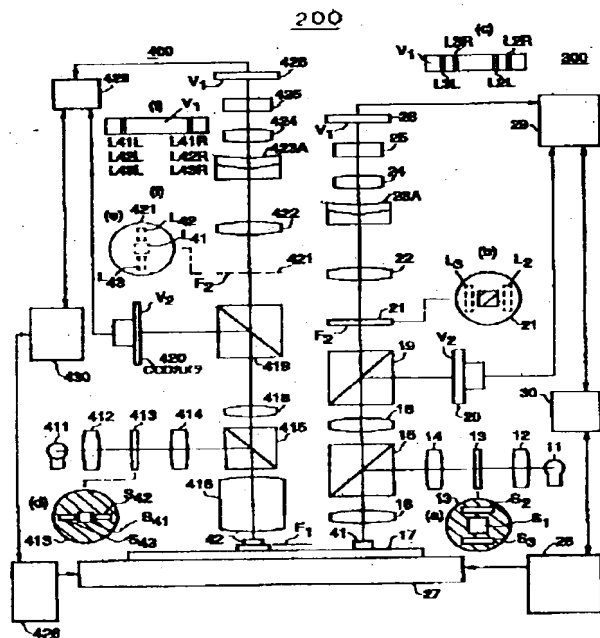
【図9】



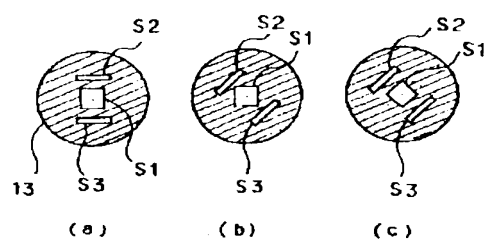
【図7】



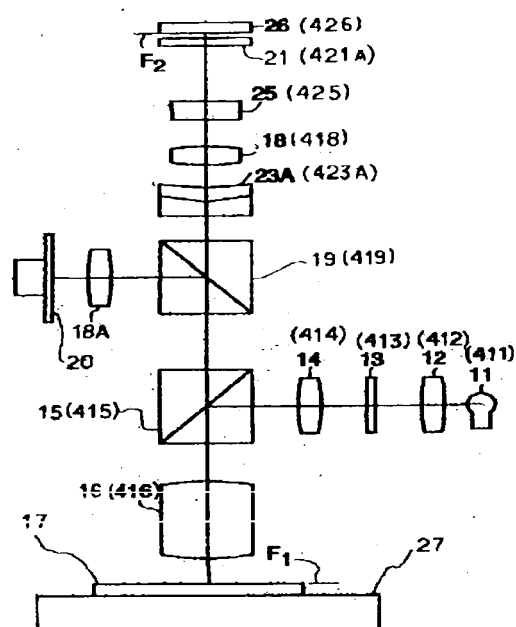
【図8】



【図11】



【図12】



17ントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 F 7/20

識別記号  
5 2 1

F I  
G 0 2 B 7/11 M  
G 0 3 B 3/00 A  
H 0 1 L 21/30 5 2 5 R